

RENDERING TRANSLUCENT LAYERS

Publication number: JP2002544544 (T)

Publication date: 2002-12-24

Inventor(s):

Applicant(s):

Classification:

- International: G06T15/40; G06T3/00; G09G5/00; G09G5/377; G06T15/10; G06T3/00; G09G5/00; G09G5/36; (IPC1-7): G06T3/00; G09G5/00; G09G5/377

- European: G06T15/40

Application number: JP20000616592T 20000505

Priority number(s): US19990309171 19990510; WO2000US12432 20000505

Also published as:

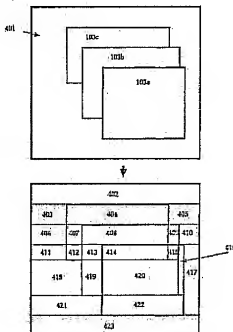
WO0068887 (A1)
US6368830 (B1)
US2002093516 (A1)
US7105275 (B2)
JP2007304576 (A)

more >>

Abstract not available for JP 2002544544. (T)

Abstract of corresponding document: WO 0068887 (A1)

A system and method of rendering overlapping layers in a computer display, such as a windowing system, employs front-to-back assembly of the displayed image. An arbitrary number of overlapping elements, such as windows, can be presented, without requiring temporary storage space or additional off-screen buffers. The front-to-back assembly technique minimizes the number of memory transfers performed in connection with rendering an image, and avoids unnecessary reading and processing of pixels that will not contribute to the final image. Special effects such as semi-transparency, shadows, and irregular shapes can be accommodated and processed in an efficient manner.



Data supplied from the espacenet database — Worldwide

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード (参考)
G 0 9 G 5/377		G 0 6 T 3/00	3 0 0 5 B 0 5 7
G 0 6 T 3/00	3 0 0	G 0 9 G 5/00	5 5 0 H 5 C 0 8 2
G 0 9 G 5/00	5 5 0	5/36	5 2 0 M

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 51 頁)

(21) 出願番号 特願2000-616592(P2000-616592)
 (86) (22) 出願日 平成12年5月5日 (2000. 5. 5)
 (85) 翻訳文提出日 平成13年11月12日 (2001. 11. 12)
 (86) 国際出願番号 P C T / U S 0 0 / 1 2 4 3 2
 (87) 国際公開番号 W O 0 0 / 6 8 8 8 7
 (87) 国際公開日 平成12年11月16日 (2000. 11. 16)
 (31) 優先権主張番号 0 9 / 3 0 9 , 1 7 1
 (32) 優先日 平成11年5月10日 (1999. 5. 10)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)
 (81) 指定国 EP (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), CA, JP, LK

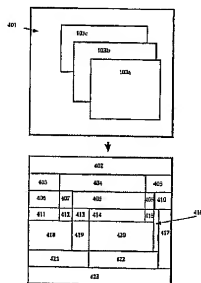
(71) 出願人 アップル コンピュータ インコーポレイテッド
 Apple Computer, Inc.
 アメリカ合衆国 95014 カリフォルニア州 クパチーノ インフィニット ループ 1
 1 Infinite Loop, Cupertino California 95014 U. S. A.
 (74) 代理人 弁理士 社本 一夫 (外5名)

最終頁に続く

(54) [発明の名称] 半透明層の描写

(57) [要約]

ウィンドウ・システムのようなコンピュータ・ディスプレイ内で重なり合っている層を描写するシステムおよび方法は、表示される画像の前から後ろへ向かう組み立てを使用する。ウィンドウのような任意の数の重なり合うエレメントが、一時記憶スペースまたは追加の画面外のバッファを必要とせずに、表されることができる。前から後ろへ向かう組み立て技術は、画像を描写することに関して実行されるメモリ転送の数を最小限にし、そして最終画像に寄与しないピクセルの不必要な読み取り及び処理を回避する。半透明、シャドウおよび不規則な形状といったような特殊効果が、対応され処理されることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 画像を描写するために少なくとも2つの重なり合っている層を結合するためのコンピュータ実装される方法であつて、前記画像が複数の画像ピクセルを保持し、各々の重なり合っている層が複数の層ピクセルを保持し、各々の層ピクセルが前記画像ピクセルのうちの1つに対応する、方法において、

- a) 少なくとも1つの画像ピクセルに対して、
 - a. 1) アキュムレータの色値を初期化するステップと、
 - a. 2) 前記画像ピクセルに対応する層ピクセルを持つ重なり合っている層のうちの1つを選択するステップであつて、前記層ピクセルが色値を持つ、ステップと、
 - a. 3) 前記アキュムレータの色値と前記層ピクセルの色値を合成するステップと、
 - a. 4) 前記アキュムレータにa. 3)の結果を格納するステップと、
 - a. 5) 任意の残りの重なり合っている層に対して層ピクセルが処理されるべきかどうかを判定するステップと、
 - a. 6) a. 5)が任意の残りの重なり合っている層に対して層ピクセルが処理されるべきであることを示すことに応じて、a. 2)からa. 6)までを繰り返すステップと、
 - a. 7) 前記アキュムレータの色値を出力するステップと

を含むことを特徴とする方法。

【請求項2】 請求項1記載の方法において、各々の層ピクセルが不透明度を持ち、

- a. 1) さらにアキュムレータの不透明度を初期化するステップを含み、
 - a. 3) さらに前記アキュムレータの不透明度と層ピクセルの不透明度を合成するステップを含み、
 - a. 5) 前記アキュムレータの不透明度が完全な不透明度を示すかどうかを判定するステップを含む
- ことを特徴とする方法。

【請求項3】 請求項1記載の方法において、a. 2)が、画像ピクセルに対応

する層ピクセルを持つ残りの最上の重なり合っている層を選択するステップを含むことを特徴とする方法。

【請求項4】 請求項1記載の方法において、a. 7) が、前記アキュムレータの値をフレーム・バッファに出力するステップを含むことを特徴とする方法。

【請求項5】 請求項1記載の方法において、さらに、

b) 画像を表示するステップと

を含むことを特徴とする方法。

【請求項6】 請求項1記載の方法において、さらに、

b) 少なくとも1つの対応する層ピクセルを持つ各画像ピクセルに対して、a) を繰り返すステップと

を含むことを特徴とする方法。

【請求項7】 請求項1記載の方法において、a) が、少なくとも2つの画像ピクセルに対して、a. 1) から a. 7) までを同時に実行するステップを含むことを特徴とする方法。

【請求項8】 請求項1記載の方法において、さらに、

b) a) と同時に、第2の画像ピクセルに対して、

b. 1) 第2のアキュムレータの色値を初期化するステップと、

b. 2) 前記第2の画像ピクセルに対応する第2の層ピクセルを持つ重なり合っている層のうちの1つを選択するステップであって、前記第2の層ピクセルが色値を持つ、ステップと、

b. 3) 前記第2のアキュムレータの色値と前記第2の層ピクセルの色値を合成するステップと、

b. 4) 前記第2のアキュムレータに b. 3) の結果を格納するステップと、

b. 5) 任意の残りの重なり合っている層に対して層ピクセルが処理されるべきかどうかを判定するステップと、

b. 6) b. 5) が任意の残りの重なり合っている層に対して層ピクセルが処理されるべきであることを示すことに応じて、b. 2) から b. 6) までを繰り返すステップと、

b. 7) 前記第2のアクキュムレータの色値を出力するステップとを含むことを特徴とする方法。

【請求項9】 請求項1記載の方法において、重なり合っている層の少なくとも1つが長方形ではないことを特徴とする方法。

【請求項10】 請求項1記載の方法において、重なり合っている層の少なくとも1つの少なくとも1つのピクセルが透明であり、a. 3) が、

a. 3. 1) 層ピクセルが透明であることに応じて、前記アクキュムレータの色値を保つステップと、

a. 3. 2) 層ピクセルが透明でないことに応じて、前記アクキュムレータの色値と前記層ピクセルの色値を合成するステップとを含むことを特徴とする方法。

【請求項11】 請求項1記載の方法において、さらに、a) に先立って、画像を複数のタイルに細分するステップであって、各タイルが画像ピクセルの部分集合を保持し、各タイルが、重なり合っている層の少なくとも1つの部分集合に関連する、ステップとを含み、

a. 2) が、画像ピクセルを保持するタイルに関連する前記部分集合に属する重なり合っている層のうちの1つを選択するステップを含むことを特徴とする方法。

【請求項12】 請求項11記載の方法において、さらに、

b) 選択されたタイル内の各画像ピクセルに対して、a) を繰り返すステップとを含むことを特徴とする方法。

【請求項13】 請求項12記載の方法において、さらに、

c) 複数のタイル内の各タイルに対して、a) 及びb) を繰り返すステップとを含むことを特徴とする方法。

【請求項14】 請求項1記載の方法において、各層がウィンドウを含み、そして前記画像がウィンドウ・システムのための表示を含むことを特徴とする方法。

【請求項15】 画像を描写するために少なくとも2つの重なり合っている層を結合するためのコンピュータ実装される方法であって、前記画像が複数の画像ピ

クセルを保持し、各々の重なり合っている層が複数の層ピクセルを保持し、各々の層ピクセルが前記画像ピクセルのうちの1つに対応する、方法において、

- a) 少なくとも1つの画像ピクセルに対して、
 - a. 1) アキュムレータの色値を初期化するステップと、
 - a. 2) 前記画像ピクセルに対応する層ピクセルを持つ、残っている最上の重なり合っている層を選択するステップであって、前記層ピクセルが色値を持つ、ステップと、
 - a. 3) 前記アキュムレータの色値と前記層ピクセルの色値を合成するステップと、
 - a. 4) アキュムレータにa. 3)の結果を格納するステップと、
 - a. 5) 任意の残りの重なり合っている層に対して層ピクセルが処理されるべきかどうかを判定するステップと、
 - a. 6) a. 5)が任意の残りの重なり合っている層に対して層ピクセルが処理されるべきであることを示すことに応じて、a. 2)からa. 6)までを繰り返すステップと、
 - a. 7) 最上の変更された層を指し示すタグを検索するステップと
 - a. 8) a. 2)が前記指し示された最上の変更された層に対して実行されたかどうかを判定するステップと、
 - a. 9) a. 2)が前記指し示された最上の変更された層に対して実行されたことに応じて、アキュムレータの色値を出力するステップとを含むことを特徴とする方法。

【請求項16】 請求項15記載の方法において、各々の層ピクセルが不透明度を持ち、

- a. 1) さらにアキュムレータの不透明度を初期化するステップを含み、
- a. 3) さらに前記アキュムレータの不透明度と前記層ピクセルの不透明度を合成するステップを含み、
- a. 5) 前記アキュムレータの不透明度が完全な不透明度を示すかどうかを判定するステップを含むことを特徴とする方法。

【請求項 17】 画像を描写するために少なくとも2つの重なり合っている層を結合するためのシステムであって、前記画像が複数の画像ピクセルを保持し、各々の重なり合っている層が複数の層ピクセルを保持し、各々の層ピクセルが前記画像ピクセルのうちの1つに対応する、システムにおいて、

少なくとも1つの画像ピクセルに対して、アキュムレータの色値を初期化するためのアキュムレータと、

前記画像ピクセルに対応する層ピクセルを持つ重なり合っている層の少なくとも1つの部分集合の各々を連続的に選択するための層セレクタであって、前記層ピクセルが色値を持つ、層セレクタと、

各々の連続的に選択される層に対して、前記アキュムレータの色値と前記層ピクセルの色値を合成し、その結果を前記アキュムレータに格納するための、前記層セレクタおよび前記アキュムレータに連結されるコンボジタと、

前記アキュムレータの色値を出力するための、前記アキュムレータに連結される出力デバイスと

を含むことを特徴とするシステム。

【請求項 18】 請求項 17記載のシステムにおいて、各層ピクセルが不透明度をもち、

前記アキュムレータがさらに、アキュムレータの不透明度を初期化し、

前記コンボジタがさらに、前記アキュムレータの不透明度と前記層ピクセルの不透明度を合成し、その結果を前記アキュムレータに格納し、

前記層セレクタによって選択された重なり合っている層の部分集合が、完全な不透明度と前記アキュムレータの不透明度との比較に応じて決定されることを特徴とするシステム。

【請求項 19】 請求項 17記載のシステムにおいて、前記層セレクタが、画像ピクセルに対応する層ピクセルを持つ残りの最上の重なり合っている層を選択することによって、連続的に層を選択することの特徴とするシステム。

【請求項 20】 請求項 17記載のシステムにおいて、前記出力デバイスが、フレーム・バッファに前記アキュムレータの値を出力することの特徴とするシステム。

【請求項 2 1】 請求項 1 7 記載のシステムにおいて、さらに、画像を表示するための、前記出力デバイスに連結されるディスプレイ・デバイスを含むことを特徴とするシステム。

【請求項 2 2】 請求項 1 7 記載のシステムにおいて、層セクター、コンボジタ、アキュムレータ、および出力デバイスの各々が、少なくとも 1 つの対応する層ピクセルを持つ各画像ピクセル上で動作することを特徴とするシステム。

【請求項 2 3】 請求項 1 7 記載のシステムにおいて、層セクター、コンボジタ、アキュムレータ、および出力デバイスが、それぞれ、少なくとも 2 つの画像ピクセル上で同時に動作することを特徴とするシステム。

【請求項 2 4】 請求項 1 7 記載のシステムにおいて、さらに、前記コンボジタに連結される第 2 のアキュムレータを含み、

前記第 2 のアキュムレータが、第 2 の画像ピクセルに対して、第 2 のアキュムレータの色値を初期化し、

前記層セクタが、前記第 1 の画像ピクセルに対応する層ピクセルを持つ重なり合っている層の少なくとも 1 つの部分集合の各々を連続的に選択することと同時に、前記第 2 の画像ピクセルに対応する第 2 の層ピクセルであって、色値を持つ、第 2 の層ピクセルを持つ重なり合っている層の 1 つを選択し、

前記コンボジタが、前記アキュムレータの色値と前記層ピクセルの第 1 の色値を合成することと同時に、前記第 2 のアキュムレータの色値と前記第 2 の層ピクセルの色値を合成し、そしてその結果を前記第 2 のアキュムレータに格納し、

前記出力デバイスが前記第 2 のアキュムレータの色値を出力することを特徴とするシステム。

【請求項 2 5】 請求項 1 7 記載のシステムにおいて、重なり合っている層の少なくとも 1 つが長方形ではないことを特徴とするシステム。

【請求項 2 6】 請求項 1 7 記載のシステムにおいて、重なり合っている層の少なくとも 1 つの少なくとも 1 つのピクセルが透明であり、前記コンボジタが、

前記層ピクセルが透明であることに応じて、前記アキュムレータの色値を保ち、

前記層ピクセルが透明でないことに応じて、前記アキュムレータの色値と前記

層ピクセルの色値を合成すること
を特徴とするシステム。

【請求項 27】 請求項 17 記載のシステムにおいて、さらに、

画像を複数のタイルに細分するための、前記層セクタに連結されるタイル細分化モジュールであって、各タイルが画像ピクセルの部分集合を保持し、各タイルが重なり合っている層の少なくとも 1 つの部分集合に関連する、モジュールとを含み、

前記層セクタが、画像ピクセルを保持するタイルに関連する前記部分集合に属する重なり合っている層のうちの 1 つを選択することを特徴とするシステム。

【請求項 28】 請求項 27 記載のシステムにおいて、層セクター、コンボジタ、アキュムレータ、および出力デバイスの各々が、選択されたタイル内の各画像ピクセル上で動作することを特徴とするシステム。

【請求項 29】 請求項 28 記載のシステムにおいて、層セクター、コンボジタ、アキュムレータ、および出力デバイスの各々が、複数のタイルの中の各タイル内の各画像ピクセル上で動作することを特徴とするシステム。

【請求項 30】 請求項 15 記載のシステムにおいて、各層がウィンドウを含み、そして前記画像がウィンドウ・システムのための表示を含むことを特徴とするシステム。

【請求項 31】 画像を描写するために少なくとも 2 つの重なり合っている層を結合するためのシステムであって、前記画像が複数の画像ピクセルを保持し、各々の重なり合っている層が複数の層ピクセルを保持し、各々の層ピクセルが前記画像ピクセルのうちの 1 つに対応する、システムにおいて、

少なくとも 1 つの画像ピクセルに対して、アキュムレータの色値を初期化するためのアキュムレータと、

前記画像ピクセルに対応する層ピクセルを持つ重なり合っている層の少なくとも 1 つの部分集合の各々を連続的に選択するための層セクタであって、前記層ピクセルが色値を持つ、層セクタと、

各々の連続的に選択される層に対して、前記アキュムレータの色値と前記層ピ

タセルの色値を合成し、その結果を前記アキュムレータに格納するための、前記層セクタおよび前記アキュムレータに連結されるコンボジタと、

最上の変更された層を指し示すタグを検索するため、及び前記層セクタが前記指し示された最上の変更された層上で動作したかどうかを判定するための、前記層セクタに連結されるタグ処理モジュールと、

前記タグ処理モジュールが、前記指し示された最上の変更された層上で前記層セクタが動作したということを、示すことに応じて、前記アキュムレータの色値を出力するための、前記アキュムレータに連結される出力デバイスとを含むことを特徴とするシステム。

【請求項 3 2】 請求項 3 1 記載のシステムにおいて、各層ピクセルが不透明度を持ち、

前記アキュムレータがさらに、アキュムレータの不透明度を初期化し、

前記コンボジタがさらに、前記アキュムレータの不透明度と前記層ピクセルの不透明度を合成し、その結果を前記アキュムレータに格納し、

前記層セクタによって選択された重なり合っている層の部分集合が、完全な不透明度と前記アキュムレータの不透明度との比較に応じて決定されることを特徴とするシステム。

【請求項 3 3】 画像を描写するために少なくとも 2 つの重なり合っている層を結合するため、その中に具体化されたコンピュータ認識可能なコードを持つコンピュータ使用可能な媒体を含むコンピュータ・プログラム製品であって、前記画像が複数の画像ピクセルを保持し、各々の重なり合っている層が複数の層ピクセルを保持し、各々の層ピクセルが前記画像ピクセルのうちの 1 つに対応する、コンピュータ・プログラム製品において、

少なくとも 1 つの画像ピクセルに対して、コンピュータが

アキュムレータの色値を初期化し、

前記画像ピクセルに対応し、色値を持つ層ピクセルを持つ重なり合っている層のうちの 1 つを選択し、

前記アキュムレータの色値と前記層ピクセルの色値を合成し、

前記アキュムレータに前記合成の結果を格納し、

任意の残りの重なり合っている層に対して層ピクセルが処理されるべきかどうかを判定し、

前記判定が任意の残りの重なり合っている層に対して層ピクセルが処理されるべきであることを示すことに応じて、初期化し、選択し、合成し、格納し、及び判定するステップを繰り返す、

前記アキュムレータの色値を出力する、

よう設計されたコンピュータ読取り可能なプログラム・コード・デバイスを含むことを特徴とするコンピュータ・プログラム製品。

【請求項 3 4】 請求項 3 3 記載のコンピュータ・プログラム製品において、各層ピクセルが不透明度を持ち、

コンピュータに初期化させるよう設計されたコンピュータ読取り可能なプログラム・コード・デバイスが、さらに、コンピュータにアキュムレータの透明度を初期化させるよう設計されたコンピュータ読取り可能なプログラム・コード・デバイスを含み、

コンピュータに合成させるよう設計されたコンピュータ読取り可能なプログラム・コード・デバイスが、さらに、コンピュータに前記アキュムレータの透明度と前記層ピクセルの透明度を合成させるよう設計されたコンピュータ読取り可能なプログラム・コード・デバイスを含み、

任意の残りの重なり合っている層に対して、層ピクセルが処理されるべきかどうかをコンピュータに判定させるよう設計されたコンピュータ読取り可能なプログラム・コード・デバイスが、前記アキュムレータの透明度が完全な不透明を示しているかどうかをコンピュータに判定させるよう設計されたコンピュータ読取り可能なプログラム・コード・デバイスを含むことを特徴とするコンピュータ・プログラム製品。

【請求項 3 5】 請求項 3 3 記載のコンピュータ・プログラム製品において、重なり合っている層の 1 つをコンピュータに選択させるよう設計されたコンピュータ読取り可能なプログラム・コード・デバイスが、画像ピクセルに対応し、層ピクセルを持つ残りの最上の重なり合っている層をコンピュータに選択させるよう設計されたコンピュータ読取り可能なプログラム・コード・デバイスを含むこと

を特徴とするコンピュータ・プログラム製品。

【請求項 3 6】 請求項 3 3 記載のコンピュータ・プログラム製品において、アキュムレータの色値をコンピュータに出力させるよう設計されたコンピュータ読取り可能なプログラム・コード・デバイスが、フレーム・バッファにアキュムレータの値をコンピュータに出力させるよう設計されたコンピュータ読取り可能なプログラム・コード・デバイスを含むことを特徴とするコンピュータ・プログラム製品。

【請求項 3 7】 請求項 3 3 記載のコンピュータ・プログラム製品において、さらに、

コンピュータに画像を表示させるよう設計されたコンピュータ読取り可能なプログラム・コード・デバイスを含むことを特徴とするコンピュータ・プログラム製品。

【請求項 3 8】 請求項 3 3 記載のコンピュータ・プログラム製品において、さらに、

少なくとも 1 つの対応する層ピクセルを持つ各画像ピクセルに対して、コンピュータが初期化し、選択し、合成し、格納し、判定し、及び出力することを繰り返すように設計されたコンピュータ読取り可能なプログラム・コード・デバイスを含むことを特徴とするコンピュータ・プログラム製品。

【請求項 3 9】 請求項 3 3 記載のコンピュータ・プログラム製品において、前記コンピュータ読取り可能なプログラム・コード・デバイスが、少なくとも 2 つの画像ピクセルに対してコンピュータが同時に、初期化し、選択し、合成し、格納し、及び出力することを実行するように設計されていることを特徴とするコンピュータ・プログラム製品。

【請求項 4 0】 請求項 3 3 記載のコンピュータ・プログラム製品において、さらに、コンピュータが

前記第 1 の画像ピクセルに対して、選択し、合成し、格納し、及び出力すると同時に、第 2 の画像ピクセルに対して、

第 2 のアキュムレータの色値を初期化し、

前記第 2 の画像ピクセルに対応し、色値を持つ第 2 の層ピクセルを持つ重なり

合っている層のうちの1つを選択し、

前記第2のアクيومレータの色値と前記第2の層ピクセルの色値を合成し、

前記第2のアクيومレータに前記合成の結果を格納し、

任意の残りの重なり合っている層に対して層ピクセルが処理されるべきかどうかを判定し、

前記判定が任意の残りの重なり合っている層に対して層ピクセルが処理されるべきであることを示すことに応じて、初期化し、選択し、合成し、格納し、及び判定することを繰り返す、

前記第2のアクيومレータの色値を出力する

ように構成されたコンピュータ読取り可能なプログラム・コード・デバイスを含むことを特徴とするコンピュータ・プログラム製品。

【請求項41】 請求項33記載のコンピュータ・プログラム製品において、重なり合っている層の少なくとも1つが長方形ではないことを特徴とするコンピュータ・プログラム製品。

【請求項42】 請求項33記載のコンピュータ・プログラム製品において、重なり合っている層の少なくとも1つの少なくとも1つのピクセルが透明であり、前記アクيومレータの色値と前記層ピクセルの色値を合成することをコンピュータにさせるよう設計されたコンピュータ読取り可能なプログラム・コード・デバイスが、

前記層ピクセルが透明であることに応じて、前記アクيومレータの色値を維持し、

前記層ピクセルが透明でないことに応じて、前記アクيومレータの色値と前記層ピクセルの色値を合成する

ことをコンピュータにさせるよう設計されたコンピュータ読取り可能なプログラム・コード・デバイスを含むことを特徴とするコンピュータ・プログラム製品。

【請求項43】 請求項33記載のコンピュータ・プログラム製品において、さらに、

コンピュータに画像を複数のタイルに細分させるように設計されたコンピュータ読取り可能なプログラム・コード・デバイスであって、各タイルが画像ピクセ

ルの部分集合を保持し、各タイルが重なり合っている層の少なくとも1つの部分集合に関連する、プログラム・コード・デバイスを含み、

コンピュータに、重なり合っている層の1つを選択させるよう設計されたコンピュータ読取り可能なプログラム・コード・デバイスが、画像ピクセルを保持するタイルに関連する前記部分集合に属する重なり合っている層のうちの1つをコンピュータに選択させるよう設計されたコンピュータ読取り可能なプログラム・コード・デバイスを含むことを特徴とするコンピュータ・プログラム製品。

【請求項44】 請求項43記載のコンピュータ・プログラム製品において、さらに、

選択されたタイル内の各画像ピクセルに対して、コンピュータが初期化し、選択し、合成し、格納し、及び出力することを繰り返すよう設計されたコンピュータ読取り可能なプログラム・コード・デバイスを含むことを特徴とするコンピュータ・プログラム製品。

【請求項45】 請求項44記載のコンピュータ・プログラム製品において、さらに、

複数のタイルの中の各タイル内の各画像ピクセルに対して、コンピュータが初期化し、選択し、合成し、格納し、及び出力することを繰り返すように設計されたコンピュータ読取り可能なプログラム・コード・デバイスを含むことを特徴とするコンピュータ・プログラム製品。

【請求項46】 請求項43記載のコンピュータ・プログラム製品において、各層がウィンドウを含み、そして前記画像がウィンドウ・システムのための表示を含むことを特徴とするコンピュータ・プログラム製品。

【請求項47】 画像を描写するために少なくとも2つの重なり合っている層を結合するため、その中に具体化されたコンピュータ読取り可能なコードを持つコンピュータ使用可能な媒体を含むコンピュータ・プログラム製品であって、前記画像が複数の画像ピクセルを保持し、各重なり合っている層が複数の層ピクセルを保持し、各層ピクセルが前記画像ピクセルのうちの1つに対応する、コンピュータ・プログラム製品において、

少なくとも1つの画像ピクセルに対して、

アキュムレータの色値を初期化し、
前記画像ピクセルに対応し、色値を持つ層ピクセルを持つ、最上の残りの
重なり合っている層を選択し、

前記アキュムレータの色値と前記層ピクセルの色値を合成し、
前記アキュムレータに前記合成の結果を格納し、
任意の残りの重なり合っている層に対して層ピクセルが処理されるべきか
どうかを判定し、

前記判定が任意の残りの重なり合っている層に対して層ピクセルが処理さ
れるべきであることを示すことに応じて、初期化し、選択し、合成し、格納し、
及び判定することを繰り返す、

最上の変更された層を指し示すタグを検索し、
前記選択が前記指し示された最上の変更された層に対して実行されたかど
うかを判定し、

前記選択が前記指し示された最上の変更された層に対して実行されたこと
に応じて、アキュムレータの色値を出力する、
ことをコンピュータにさせるよう設計されたコンピュータ読取り可能なプログラ
ム・コード・デバイスを含むことを特徴とするコンピュータ・プログラム製品。
【請求項 4 8】 請求項 4 7 記載のコンピュータ・プログラム製品において、各
層ピクセルが不透明度を持ち、

アキュムレータの色値を初期化することをコンピュータにさせるよう設計され
たコンピュータ読取り可能なプログラム・コード・デバイスが、さらに、アキュ
ムレータの不透明度を初期化することをコンピュータにさせるよう設計されたコン
ピュータ読取り可能なプログラム・コード・デバイスを含み、

前記アキュムレータの色値と前記層ピクセルの色値を合成することをコンピ
ュータにさせるよう設計されたコンピュータ読取り可能なプログラム・コード・
デバイスが、さらに、前記アキュムレータの不透明度と前記層ピクセルの不透明度を
合成することをコンピュータにさせるよう設計されたコンピュータ読取り可能な
プログラム・コード・デバイスを含み、

前記選択が、前記指し示された最上の変更された層に対して実行されたかど

うかを判定することをコンピュータにさせるよう設計されたコンピュータ読取り可能なプログラム・コード・デバイスが、前記アキュムレータの不透明度が完全な不透明を示しているかどうかを判定することをコンピュータにさせるよう設計されたコンピュータ読取り可能なプログラム・コード・デバイスを含むことを特徴とするコンピュータ・プログラム製品。

【請求項 49】 画像を描写するために少なくとも 2 つの重なり合っている層を結合するためのシステムであって、前記画像が複数の画像ピクセルを保持し、各々の重なり合っている層が複数の層ピクセルを保持し、各々の層ピクセルが前記画像ピクセルのうちの 1 つに対応する、システムにおいて、

少なくとも 1 つの画像ピクセルに対して、アキュムレータの色値を初期化するための蓄積手段と、

前記画像ピクセルに対応し、層ピクセルを持つ、重なり合っている層の少なくとも 1 つの部分集合の各々を連続的に選択するための、層選択手段と、

各々の連続的に選択される層に対して、前記アキュムレータの色値と層ピクセルの色値を合成し、その結果を前記蓄積する手段に格納するため合成手段であって、前記層選択手段および前記蓄積する手段に連結される合成手段と、

前記アキュムレータの色値を出力するための出力手段であって、前記蓄積手段に連結される出力手段と、を含むことを特徴とするシステム。

【請求項 50】 請求項 49 記載のシステムにおいて、各層ピクセルが不透明度を持ち、

前記蓄積手段がさらに、アキュムレータの不透明度を初期化し、

前記合成手段がさらに、前記アキュムレータの不透明度と層ピクセルの不透明度を合成し、その結果を前記蓄積手段に格納し、

前記層選択手段によって選択された重なり合っている層の部分集合が、完全な不透明度と前記アキュムレータの不透明度との比較に応じて決定されることを特徴とするシステム。

【請求項 51】 請求項 49 記載のシステムにおいて、前記層選択手段が、画像ピクセルに対応する層ピクセルを持つ、残りの最上の重なり合っている層を選択

することによって、連続的に層を選択することの特徴とするシステム。

【請求項 5 2】 請求項 4 9 記載のシステムにおいて、前記出力手段が、フレーム・バッファに前記アキュムレータ値を出力することの特徴とするシステム。

【請求項 5 3】 請求項 4 9 記載のシステムにおいて、さらに、画像を表示するための表示手段であって、前記出力手段に連結される表示手段とを含むことを特徴とするシステム。

【請求項 5 4】 請求項 4 9 記載のシステムにおいて、前記層選択手段、合成手段、蓄積手段、および出力手段の各々が、少なくとも 1 つの対応する層ピクセルを持つ画像ピクセルの各々の上で動作することの特徴とするシステム。

【請求項 5 5】 請求項 4 9 記載のシステムにおいて、前記層選択手段、合成手段、蓄積手段、および出力手段の各々が、少なくとも 2 つの画像ピクセル上で同時に動作することの特徴とするシステム。

【請求項 5 6】 請求項 4 9 記載のシステムにおいて、さらに、第 2 の画像ピクセルに対して第 2 のアキュムレータの色値を初期化するため第 2 の蓄積手段であって、前記合成する手段に連結される第 2 の蓄積手段を含み、

前記層選択手段が、前記第 1 の画像ピクセルに対応する層ピクセルを持つ重なり合っている層の少なくとも 1 つの部分集合の各々を連続的に選択することと同時に、前記第 2 の画像ピクセルに対応し色値を持つ第 2 の層ピクセルを有する、重なり合っている層の 1 つを選択し、

前記合成手段が、前記アキュムレータの色値と層ピクセルの第 1 の色値を合成することと同時に、前記第 2 のアキュムレータの色値と前記第 2 の層ピクセルの色値を合成し、その結果を前記第 2 の蓄積手段に格納し、

前記出力手段が前記第 2 のアキュムレータの色値を出力すること
ことを特徴とするシステム。

【請求項 5 7】 請求項 4 9 記載のシステムにおいて、重なり合っている層の少なくとも 1 つが長方形ではないことを特徴とするシステム。

【請求項 5 8】 請求項 4 9 記載のシステムにおいて、重なり合っている層の少なくとも 1 つの少なくとも 1 つのピクセルが透明であり、前記合成する手段が、前記層ピクセルが透明であることに応じて、前記アキュムレータの色値を保ち

、
前記層ピクセルが透明でないことに応じて、前記アキュムレータの色値と前記層ピクセルの色値を合成することを特徴とするシステム。

【請求項 59】 請求項 49 記載のシステムにおいて、さらに、

前記層を選択する手段に連結され、画像を複数のタイルに細分するタイル細分手段であって、各タイルが画像ピクセルの部分集合を保持し、各タイルが前記重なり合っている層の少なくとも 1 つの部分集合に関連する、タイル細分手段を含み、

前記層選択手段が、画像ピクセルを保持するタイルに関連する前記部分集合に属する重なり合っている層のうちの 1 つを選択することを特徴とするシステム。

【請求項 60】 請求項 59 記載のシステムにおいて、前記層選択手段、合成手段、蓄積手段、および出力手段の各々が、選択されたタイル内の各画像ピクセル上で動作することを特徴とするシステム。

【請求項 61】 請求項 60 記載のシステムにおいて、前記層選択手段、合成手段、蓄積手段、および出力手段の各々が、複数のタイルの中の各タイル内の各画像ピクセル上で動作することを特徴とするシステム。

【請求項 62】 請求項 49 記載のシステムにおいて、各層がウィンドウを含み、そして前記画像がウィンドウ・システムのための表示を含むことを特徴とするシステム。

【請求項 63】 画像を描写するために少なくとも 2 つの重なり合っている層を結合するためのシステムであって、前記画像が複数の画像ピクセルを保持し、各々の重なり合っている層が複数の層ピクセルを保持し、各々の層ピクセルが前記画像ピクセルのうちの 1 つに対応する、システムにおいて、

少なくとも 1 つの画像ピクセルに対して、アキュムレータの色値を初期化するための蓄積手段と、

前記画像ピクセルに対応し色値を持つ、層ピクセルを有する重なり合っている層の少なくとも 1 つの部分集合の各々を連続的に選択するための層選択手段と、

各々の連続的に選択される層に対して、前記アキュムレータの色値と前記層ピクセルの色値を合成し、その結果を前記蓄積手段に格納するための合成手段であって、前記層選択手段および前記蓄積手段に連結される、合成手段と、

最上の変更された層を指し示すタグを検索し、前記層選択手段が前記指し示された最上の変更された層の上で動作したかを判定するためのタグ処理手段であって、前記層を選択する手段に連結されるタグ処理手段と、

前記層選択手段が前記指し示された最上の変更された層の上で動作したことを前記タグ処理手段が示すことに応じて、前記アキュムレータの色値を出力するための出力手段であって、前記蓄積手段に連結される出力手段と、を含むことを特徴とするシステム。

【請求項 6 4】 請求項 6 3 記載のシステムにおいて、各層ピクセルが不透明度を持ち、

前記蓄積手段がさらに、アキュムレータの不透明度を初期化し、

前記合成手段がさらに、前記アキュムレータの不透明度と前記層ピクセルの不透明度を合成し、その結果を前記蓄積手段に格納し、

前記層選択手段によって選択された、重なり合っている層の部分集合が、完全な不透明度と前記アキュムレータの不透明度との比較に応じて決定されることを特徴とするシステム。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

発明の背景

1. 発明の技術分野

本発明は、一般に、コンピュータに実装されるディスプレイ・システムに関係し、特に、ディスプレイ・システム内の半透明で、複雑な形状の重なり合っている層を描写する（rendering）ためのシステムおよび方法に関係する。

2. 従来の技術

多くの既存のディスプレイ・システムは、最終画像を生成するために2つ以上のディスプレイ・エレメントを合成することができる。そのようなシステムでは、ディスプレイ・エレメントはしばしば、例えば、ウィンドウのようなスクリーン上のエレメントがあちこち移動し互いの上に置かれる、グラフィカル・ユーザ・インターフェース用のウィンドウ・システムにおけるような、重なり合っている層を含む。

【 0 0 0 2 】

2つ以上の重なり合っている層を持つ画像を描写し表示すると、特に層が重なり合っている画像部分を描写する方法を決定する際に、ある問題が起こる。重なり合っている層が不透明の場合、グラフィックス・システムはどの層が「最上層」にあるかを単に判定し、最終画像にその層の関連する部分を表示すればよく、不明瞭になる下に置かれる層の部分は、無視されてもよい。しかしながら、重なり合っている層が半透明の場合、重なり合っている各層内の画素（ピクセル）間にある程度の相互作用があるので、より複雑な処理が要求される。従って、最終画像を引き出すために、画像エレメントを重ね合わせるための、ある演算が要求される。

【 0 0 0 3 】

これらの計算を実行するための合成技術は、この技術分野ではよく知られている。例えば、T. ポーター等による1984年のSIGGRAPH'84という会報のページ253～59にある「デジタル画像の合成」を参照すること。しかしながら、一般に、そのような技術は、一度に二層だけを合成するためのもので

ある。二層以上が合成されようとする場合、多くの別個の作業が、最終画像を生成するために実行されなければならない。これは、以下の層に対して実行された合成作業の結果と、各々の新しい層とを連続的に結合する下から上へ向かうアプローチで、画像エレメントを合成することにより一般的に達成される。

【0004】

このステップバイステップで合成するアプローチは、いくつかの欠点を持つ。画像がフレーム・バッファに構築される場合、システムがフレーム・バッファに数回連続して書き込む毎に、スクリーンのちらつきが生じる可能性がある。代わりに、スクリーンのちらつきを回避するために、画像が画面外のバッファに構築されてもよいが、そのような技術は、バッファに配分されるための付加メモリを要求し、また最終画像がフレーム・バッファに転送される時、付加メモリへの読み取り及び書き込みを要求する。

【0005】

さらに、最終画像のステップバイステップによる生成には、多数の算術演算が実行されなければならないために、性能が低下してしまうことがある。フレーム・バッファへのデータ (date) の書き込みは、多くのコンピュータ上で特に遅く、したがって、フレーム・バッファにいくつかの層を連続して書き込む従来のシステムは、特に厳しい性能の低下に直面する。

【0006】

最終的に、そのような技術はしばしば、他の画像エレメントによって後で見えなくさせられる画像エレメントのいくつかの部分について、不必要な生成を行う結果になる。

【0007】

従来より、任意に形作られるウィンドウおよび層は、長方形の領域にウィンドウを分割し、及び/又は長方形のいくつかの部分を重ねることで、長方形の層が任意に形作られているように見せることによって達成される。そのような技術はしばしば、最終画像上に何の効果も持たないウィンドウのエリアに対して追加の処理時間を費やす結果になる。

【0008】

必要とされるものは、それは上記に言及された欠陥を回避し、スクリーンのちらつきを引き起こさず、および追加の画面外のバッファを要求せずに、複数の層の合成を可能にする、半透明の層を描写するためのシステムおよび方法である。さらに必要とされるものは、複数の重なり合う半透明の層を持つ画像を生成する時に、従来の技術システムの性能を向上させる描写システムおよび方法である。さらに必要とされるものは、最終画像内の他の画像エレメントによって見えなくさせられる画像エレメント部分の不必要な生成を回避する、描写システムおよび方法である。

【0009】

発明の要旨

本発明に従って、半透明で複雑な形状の重なり合っている層の効率的な合成を促進するレンダリングのシステムおよび方法が提供される。透明度の指標が層内のピクセル毎をベースにして指定されることができるようにするために、アルファ・チャンネルが各層に提供される。レンダリングは前から後へ向かう順序で実行される。その結果、本発明は、最終画像に寄与しない層の部分の不必要な演算を回避することができる。さらに、1つの実施例では、合成が、最初に画像エリアを長方形に細分することによって、より効率的に為され、その場合、所定の長方形内のすべての点に対する重なり合っている層の集合（またそれらの順序）は一定である。その後、合成の操作は、各長方形毎に別々に行われることができ、その結果、処理操作の最内ループ内の複雑で時間を消費する境界照合の操作を回避することができる。

【0010】

本発明は、アルファ・チャンネルを持つ2つ以上の重なり合っている層を目標ビットマップ（destination bitmap）に描写する。目標ビットマップは、例えばビデオシステムのフレーム・バッファでもよい。目標ビットマップ内の各ピクセルに対して、本発明は、色値及びアルファ値を蓄積しながら、対応するピクセルを持つ層を前から後ろへ向かう順序で処理する。いったん蓄積されたアルファ・チャンネルが完全不透明度に達すると、本発明はそのピクセルに対する作業を中止する、なぜなら、その中止点より下に存在するいかなる

ピクセルも（完全な不透明度が達成されているので）完全に見えなくなっていて、処理される必要がない。

【0011】

このように本発明は、最終画像に寄与しないピクセルに対応するピクセル・データの読み込みを回避する。画像処理におけるこの節約が、グラフィックス・システムの性能を改善することになる。さらに、目標ビットマップがフレーム・バッファである場合、目標ビットマップ内の各ピクセルがたかだか一度に書き込まれるので、ちらつき効果が弱められる。また本発明は、シャドウ、グロー効果（glow effect）、及びそれと同様のものだけでなく、ウィンドウのフェーディング・イン及びフェーディング・アウトのような視覚効果を容易に実現することができる。

【0012】

1つの実施例では、最後の更新以降に変化した最上層にタグを付けることにより、さらなる性能の向上が達成される。前から後ろに向かう合成を行う操作が、タグ付きの層に到達する前に終了する場合、最後の更新以降、同じデータを、出力ビットマップが既に保持しているので、出力ビットマップ（フレーム・バッファ）にその結果を書き込む必要はない。このように本発明は、そのような状況での不必要な書き込み操作を回避し、そのために、特に出力がフレーム・バッファに書き込まれる場合、システム性能を向上させることができる。

【0013】

1つの実施例では、最初に目標ビットマップを、その各タイルが描写のための同じ積重ねの層を保持している多くのタイルに、細分することにより、さらなる最適化が達成される。そのような細区分の実行によって、本発明は、ピクセル毎をベースにするよりも、タイル毎をベースにして、どの層が最終画像に寄与するかに関する決定を行うことができる。このことは、境界照合の工程を単純化し、工程の最内ループ中で為される必要のある演算の数を最小限にし、その結果、全体的な性能を向上させる。

【0014】

本発明は、例えば、改良されたグラフィカル・ユーザ・インターフェースで、

重なり合う半透明のウィンドウを効率的に描写するウィンドウ・システム内で、実現されることができる。

【0015】

好適な実施の態様に関する詳細な説明

では図1を参照しながら、本発明の1つの実施例の全体的な構成のブロック図が示される。この実施例では、システム100が、中央処理装置及び／又はグラフィックス・プロセッサ101、並びにブラウン管（CRT）又は液晶表示（LCD）デバイスのようなディスプレイ105を持つ従来のパーソナルコンピュータ上で実現される。この技術分野では知られているように、本発明のステップは、コンピュータ内のプロセッサ101によって実行されるための、オペレーティング・システム内のソフトウェア、あるいはアプリケーション・ソフトウェアとして格納されることができる。例えば、システム100は、Mac OSオペレーティング・システムを実行するApple社製のMacintosh[®]コンピュータ上で実現されてもよく、そしてそのソフトウェアが、オペレーティング・システム内のウィンドウ・サーバ・モジュールの一部を形成してもよい。

【0016】

層データ103は、ディスプレイ105上に表示するために合成されるべきソース・イメージを表す。例えば、層103は、ウィンドウ、グラフィカル・ユーザ・インターフェース（GUI）エレメント、写真、図、アニメーション、およびその他同様のもの、のビットマップ表現を含む。1つの実施例では、各層103が、いかなる任意の形状およびサイズであってもよいし、半透明な領域、透明な領域、および不透明な領域を、要求される任意の組合せで含んでもよい。1つの実施例では、各層103が、色（RGB）値、アルファ値、およびフェード値を格納するための複数のデータ構造106-108を含む。いかなる数の層103が、システム100によって処理用に提供されてもよい。

【0017】

グラフィックス・プロセッサ101は、コンピュータの従来の中央処理装置（CPU）として実装されてもよいし、グラフィックス処理専用のプロセッサであってもよい。1つの実施例におけるアキュムレータ102は、計算される値の一

時記憶用のレジスタあるいは記憶場所である。下に記述されるように、1つ以上のアキュムレータ102が、提供され、1つの実施例において、本発明は、複数のアキュムレータ102を使用することによって、いくつかのピクセルを並列で処理することができる。

【0018】

フレーム・バッファ104は、ランダム・アクセス・メモリ(RAM)のようなメモリ領域であり、この技術分野では知られているように、それは表示データの格納用に予約されている。1つの実施例では、フレーム・バッファ104は、プロセッサ101がフレーム・バッファに結果を書き込んだ後、ディスプレイ105がフレーム・バッファ104の内容を出力できるように、ディスプレイ105に接続される。他の実施例では、プロセッサ101が、画像を、フレーム・バッファ104ではなく、メモリの他の領域(示されていない)、またはディスク(示されていない)、または他のあるストレージ・デバイスに書き込む。

【0019】

では図2を参照して、本発明の出力の例が示される。3つの層103が、合成用にシステム100への入力として提供される。ディスプレイ105に示されるような出力画像204は、互いに重なり合う3つの層103をすべて含む。図から見るように、層103はいかなる任意の形状であってもよく、不透明、透明、及び(または)半透明な領域を、任意の組合せで含んでもよい。1つの実施例では、任意に形作られる画像が、透明な領域および不透明な領域の両方を持つ長方形の層として表わされることができるよう、すべての層が長方形の領域として提供される。下にある画像は重なり合うエリアが透明であれば影響を受けないので、透明な層又はエリアの合成は重要ではない作業である。

【0020】

1つの実施例では、各層103が複数のピクセルを含み、各ピクセルが色値を持つ。各ピクセルの色値は、(赤緑青つまりRGB色符号化スキームといったような)従来の色符号化スキームに従って色を表す。1つの実施例では、各ピクセルがまた、そのピクセルに対する相対的な透明度(あるいは不透明度)を表すアルファ値を持つ。そのような技術は、ピクセル毎をベースにした、各層の透明度

に対する十分な制御を容易にし、任意に形作られた画像だけでなく、半透明な効果も可能にする。

【0021】

図2の例に示されるように、本発明は、いくつかの半透明で複雑な形状をしたウィンドウを結合する出力を生成することができる。したがって本発明は、ユーザが下にあるエレメントを見ることができるように、重なり合うエレメント又はウィンドウが半透明である、グラフィック的に豊富なユーザ・インターフェースを持つスクリーン上でのウィンドウシステムを可能にするために使用されることができる。

【0022】

では図3を参照して、本発明によるピクセルのトップダウン処理の例が示される。1つの実施例では、本発明が画像の各ピクセルを別々に処理する。別の実施例では、下で記述されるように、いくつかのピクセルが多くのアキュムレータを用いて、並列で処理される。

【0023】

画像内の各ピクセル301に対して、1つ以上の層103が、ピクセル301の色値に寄与する。一般に、色値に寄与する層103は、処理されている画像ピクセルに関連する物理的な座標に対応するイメージ・データを保持している層103である。ピクセル301を処理する前に、アキュムレータ102がリセットされる。その後、層（複数）103のうちの1つの層内の寄与している各ピクセル301に対して、本発明は、画像ピクセル用の最終値を引き出すために、寄与しているピクセル301の色値およびアルファ値を蓄積する。

【0024】

この技術分野では知られているように、各層103は、相対的な「垂直」位置を持つ。層103の垂直位置は、層が互いの上に積み重ねられる順番を概念的に表現したものである。したがって最終画像で、層Bが層Aの一部を部分的に不透明にするウィンドウとして描写される場合、層Bは層Aの「上にある」と見なされるだろう。

【0025】

1つの実施例では、本発明は、トップダウンの順で、最初に蓄積される最上層103を持つ層（複数）103からピクセル・データを読取る。各ピクセルのデータが読取られると、それは、下でより詳細に記述されるような合成方法を用いて、アキュムレータ102の現在の値とマージされる。1つの実施例では、本発明が色値もアルファ値も蓄積する。すべての層103が処理されてしまう前に、蓄積されるアルファ値が完全な不透明度を示す場合、現在の層の下のかかる層103も、既に処理された層103によって完全に見えなくさせられるので、現在のピクセルに対する処理は終了されてもよい。この方法で、本発明は、最終画像に寄与しない処理ピクセル・データを読み取って処理するステップを回避することができる。

【0026】

いったん本発明がピクセル301に寄与するすべての層103を読み取ってしまうか、あるいは完全な不透明度が到達されたならば、アキュムレータ102内の値が出力される。1つの実施例では、その値が、フレーム・バッファ104にダイレクトに書き込まれる。色値の蓄積がアキュムレータ102で起こるので、フレーム・バッファ104への書き込み要求は1回だけであり、その結果、スクリーン上のディスプレイの（フレーム・バッファ104への複数回の書き込みが原因である）過度のちらつきが回避される。さらに、アキュムレータ102出力はフレーム・バッファ104にダイレクトに書き込まれることができるので、蓄積がアキュムレータ102で起こる以上、画像の一時記憶用の画面外のバッファは必要ではない。

【0027】

では図6を参照しながら、1つの実施例による本発明の作業のフローチャートが示される。図6で示されるステップは、複数の層が対応するピクセルを持っている最終画像内の各ピクセルに対して実行される。プロセッサ101は、初期の色値およびアルファ値でアキュムレータ102を初期化する602。1つの実施例では、アキュムレータ102がプロセッサ101内のレジスタとして実装される。別の実施例では、図6のステップが多くのピクセルに対して同時に実行されるように、2つ以上のアキュムレータ102が提供される。

【0028】

プロセッサ101は、描写されようとしているピクセルの位置に対応するピクセルを持つそれらの層の中から1つの層103を選択する603。1つの実施例では、最上層103がトップダウン処理を実現するために選択されるが、他の実施例では、いかなる層103が選択されてもよい。

【0029】

プロセッサ101は、描写されようとしている画像ピクセルに対応する位置を持つ層103の中のピクセルを識別し、識別されたピクセルの色値をアキュムレータ102の現在値とマージする604。1つの実施例では、プロセッサ101は、また、識別されたピクセルのアルファ値をアキュムレータ102に格納されたアルファ値とマージする。

【0030】

その後、プロセッサ101は、描写されようとしている画像ピクセルの色値に寄与することができる層がまだ残っているかどうかを判定する605。トップダウン処理が用いられている場合、1つの実施例では、この判定は、蓄積されたアルファ値が、完全な不透明度の達成を示しているかどうかをチェックすることによりなされる。完全な不透明度が達成された場合、その下にあるいかなるピクセルも、画像ピクセルの最終の色値に寄与することはできない。いかなる残りの層も寄与することができない場合、アキュムレータ102内の蓄積された色値が出力される606。代わりに、他の記憶場所またはストレージ・デバイスに出力が実行されてもよいが、1つの実施例では、その値がディスプレイ105上の表示用のフレーム・バッファ104に出力される。

【0031】

ステップ605で、アキュムレータ102が完全な不透明度を示さないか、あるいは追加の層103が処理される必要があるという何か他の決定が為される場合、システムは、描写されようとしている画像ピクセルに対応するピクセルを持つ何等かの追加の層が存在しているかどうかを判定する607。もしそうでなければ、アキュムレータ102内に蓄積された色値が出力される606。

【0032】

ステップ607で、追加の層103が残っている場合、プロセッサ101は、描写されようとしている画像ピクセルの位置に対応するピクセルを持つそれらの層の中から別の層103を選択する608。他の実施例では、任意の残りの層103が選択されてもよいが、1つの実施例では、トップダウン処理を実現するために、残りの層103の最上層が選択される。その後、プロセッサ101はステップ604に戻る。

【0033】

完全な不透明度が達成されるか、あるいは、処理されようとしている画像ピクセルの色値に対して、いかなる残りの層103も寄付することができないという何か他の判定が為されるか、あるいは、いかなる層も残っていない状態になるまでは、ステップ604、605および607が繰り返される。

【0034】

図6のステップは、必要に応じて、画像内の各ピクセルに対して繰り返される。ピクセルは任意の順で処理されてもよい。

1つの実施例では、ステップ603で、プロセッサ101が、描写されようとしているピクセル位置に対して、不透明なピクセルを保持している層を見つけるまで、（最上層から始めて）次に続く各層を通してループする。もしその最初の透明でないピクセルが完全に不透明であると判明する場合、いかなるマージ作業も実行せずに、その結果を直ちにフレーム・バッファに書き込むことができる。

【0035】

ピクセルが完全に不透明ではない場合、融合及びマージの作業がステップ604で継続する。

1つの実施例では、ステップ604で、プロセッサ101は、T. ボーター等による1984年のSIGGRAPH'84という会報のページ253～59にある「デジタル画像の合成」の中で記述されているように、よく知られた合成技術によって色値およびアルファ値をマージする。では図7を参照しながら、色値及びアルファ値をマージする方法が示される。不透明度及び色値は、設定値をゼロにするることによって初期化される701。第1の層が選択される702。完全な不透明が達成された場合、（不透明度が1.0のような事前に決められ

たしきい値に達する場合）、工程は終了する708。

【0036】

完全な不透明が到達されないで、追加の層が存在する限り、ステップ703～707が繰り返される。704で、ピクセルに対するフェード値は、方程式

【0037】

【数1】

$$\gamma = \delta_n \circ \alpha_n(x, y) \circ (1 - \alpha) \quad (\text{式1})$$

【0038】

ただし、 δ_n ：層nに対する全体的なフェード値

$\alpha_n(x, y)$ ：層n内の現在のピクセルの不透明度（アルファ値）である

α ：蓄積された不透明度（アルファ値）。

を用いて、決定される。

【0039】

705で、ピクセルに対する色値は、方程式

【0040】

【数2】

$$r = \gamma \circ r_n(x, y) + r \quad (\text{式2})$$

【0041】

【数3】

$$g = \gamma \circ g_n(x, y) + g \quad (\text{式3})$$

【0042】

【数4】

$$b = \gamma \circ b_n(x, y) + b \quad (\text{式4})$$

【0043】

ただし、 $r_n(x, y)$ 、 $g_n(x, y)$ 、 $b_n(x, y)$ は層 n 内の現在のピクセルの色値で、 r 、 g 、 b は蓄積された色値、を用いて、フェード値によって調整され、アキュムレータに加えられる。

【0044】

706で、ピクセルに対するフェード値は、

【0045】

【数5】

$$\alpha = \gamma + \alpha \quad (\text{式5})$$

【0046】

によって、不透明度アキュムレータに追加される。

707で、次の層が選択される（ n が追加される）。

【0047】

図7によって表される実施例で、本発明は、事前の乗算なしで入力層の値を格納し、蓄積された値を事前に乗算された形式で格納する。最終の色値が既に乗算された形であるので、この技術はループ内で実行される必要がある作業数を減少させる。

【0048】

フェード値 δ_n は、全体としての層の不透明度を計る。フェード値の使用は、本発明の実行にとって不可欠ではないけれども、それは、層のフェード・アウトまたは半透明のドラッグのような効果を促進する。フェード値は、Adobe社製のPhotoshopのようないくつかのアプリケーション内で知られる。

【0049】

上記の説明は、アキュムレータ102内で色値とアルファ値とをマージするための単に可能な1つの技術を表現している。当業者にとって明らかであるように、他の合成技術が用いられてもよい。1つの実施例では、それが適切であれば、各層は異なる合成方法に関連させられてもよい。

【0050】

上で記述された技術は、Nがピクセルに寄与することができる層の数である場合、多くてもN+1回の読み取り／書き込み操作（N回の読み取り、1回の書き込み）を用いて、画像ピクセルを生成できることがわかった。従来の技術システムは、一般に3（N-1）回の読み取り／書き込み操作を要求する（2（N-1）回の読み取り、（N-1）回の書き込み）。例えば、4つの層A、B、CおよびDが利用可能である場合、本発明は次の読み取り／書き込み操作を実行する。

【0051】

- ・読み取りA
- ・読み取りB
- ・読み取りC
- ・読み取りD
- ・結果の書き込み

したがって、N=4であれば、多くてもN+1=5回の操作が実行される。アキュムレータ102内に結果を蓄積することによって、読み取り／書き込み操作の総数が著しく減少させられる。さらに、本発明のピクセル毎のトップダウン・アプローチが、実行される作業数をさらに減少させる。

【0052】

例えば、「ペインターズ・アルゴリズム (Painter's Algorithm)」として知られ、Foley等による1990年のComputer Graphics: Principles and Practice (コンピュータグラフィックス：原理および実践)のページ673に記述されている1つの従来技術は、次のようにして4つの層を合成する。

【0053】

- ・Cの読み取り
- ・Dの読み取り
- ・C+Dの結果の書き込み
- ・Bの読み取り
- ・C+Dの結果の読み取り
- ・B+C+Dの結果の書き込み

- ・ Aの読み取り
- ・ B+C+Dの結果の読み取り
- ・ A+B+C+Dの結果の書き込み

したがって、 $N=4$ であれば、従来技術は $3(N-1)=9$ 回の読み取り／書き込み操作を実行する。さらに、たとえ下にある層のうちのいくつか、最終結果に寄与しなくても、9回の読み取り／書き込み操作がすべて実行されるが、本発明は、いくつかの層が寄与しない場合は、操作の数を減少させることができる。

【0054】

読み取り／書き込み操作の数を減少させることに加えて、上記の例から分かるように、本発明は、関与する演算操作の数も減少させる。

1つの実施例では、さらに、最適化が以下のように達成される。システム100は、前回のデータがフレーム・バッファ104に書き込まれて以来、変更された最上層103にタグをつけることができる。上に記述された前から後ろへ向かう(front-to-back)処理方法で実行している際に、もしプロセッサ101がタグの付いた層103に到達する前に終了するならば、フレーム・バッファ104は既に同じ値を保持しているので、フレーム・バッファ104に新しい画像ピクセルを書き込む必要はない。したがって、ビデオメモリへのアクセスが比較的遅いシステムでは、フレーム・バッファ104への不必要な書き込みを回避することにより、著しい性能の改善が達成される。

【0055】

1つの実施例では、本発明が、図6に関して上で記述された方法を始める前に、前処理ステップで画像エリアを細分する。では図4を参照して、この実施例による画像細区分の例が示される。

【0056】

画像401は、合成されるべき3つの層103a、103bおよび103cを含む。画像エリアはどのようにタイル402〜423へ細分されることができる。各タイルについては、所定の層の集合103が、タイル内のピクセルに影響を与えることができる。こうして、図4の例では、

・タイル402、403、405、406、410、411、417、418、421および423は、任意の層をアクセスせずに、(バックグラウンドのみで)描写され、

・タイル404、407および412は、層103cからのデータを用いて描写され、

・タイル408および413は、層103bおよび103cからのデータを用いて描写され、

・タイル409および419は、層103bからのデータを用いて描写され、

・タイル414は、層103a、103bおよび103cからのデータを用いて描写され、

・タイル415および420は、層103aおよび103bからのデータを用いて描写され、そして

・タイル416および422は、層103aからのデータを用いて描写される。

【0057】

このように、各タイルは積重ねが同じである層を保持し、最終画像を描写するために結合される。この方法では、どの層が所定のピクセルに対する値に寄与しているかについての判定ステップのほとんどが、最も内側のループの外で実行されるが、それは、そのような判定が所定のタイル内のすべてのピクセルにとって一定であるからである。そのことが、そのような判定ステップが実行される回数を減少させるので、境界照合の工程が単純化され、性能が向上される。

【0058】

では図5を参照しながら、本発明の1つの実施例の細区分技術の例が示される。タイル502は事前に細分されたタイルまたは全体画像を表す。層501がタイル502の上に重ねられると、タイル502が新しいタイル503～507に細区分されることになる。一般的に言えば、このタイル細区分操作は、以下のように行われる。つまり、タイル502を切り抜く少なくとも1辺を持つ各層501に対して、タイル502は、層501の上方の境界線および下方の境界線をタイル502の左端および右端まで延長することにより細分される。その結果生

じるタイル503～507は、個々のピクセルを処理する時の、プロセッサ101による後の検索に備えてタイル・リスト内に格納される。新しいタイル502～507のうちのいくつかは、層501が完全にタイル502の内部にあるわけではない場合のように、ゼロの幅または高さを持つこともある。そうである場合、そのような形を成さない長方形は、タイル・リスト内には格納されない。タイル細区分は、図8と関連させて、より詳細に下で記述される。

【0059】

他の結果を生み出す、タイル細区分の他の技術が、実行されてもよい。水平走査線に沿った方向に向かうピクセル横断アルゴリズムであるために、垂直切斯の数を最小にする細区分が有利であり、水平切斯の数はそれほど重要でないことが発見された。

【0060】

1つの実施例では、実際の合成が始まる前に、タイル・リストが、y-オーダにソートされる。このステップの実行によって、システムはより整然としたやり方で更新を実行し、多くの更新がすばやく続けて要請される場合に生じることがある、目に見える「ティアリング (tearing)」を減少させることができる。

【0061】

1つの実施例で、最初のタイル細区分が実行された後、タイル・リストが点検され、合成する段階でのタイル・カウントを減少させるために、隣接するタイルがなるべく連結される。図4の例では、タイル402、403、405、406、410、411、417、418、421、及び423が1つのタイルにマーजされることができ、タイル404、407および412が第2のタイルにマージされることができ、以下同様である。タイルの連結は、図9と関連させて、より詳細に下で記述される。

【0062】

1つの実施例では、他の層がタイルと交差する時でも、さらなる細区分が行われるべきでないことを示す、「凍結 (frozen)」というマークを特定のタイルに付けることができる。この技術は、不透明な層の下に存在する層はすべて

見ることができないため、さらなる細区分が必要とされないで、完全に不透明な層の一部を保持するタイルが作成された場合に、さらなる細区分を回避するのに役立つ。

【0063】

タイルの細区分が、図6と関連して上で記述された方法で結合される場合、特定のタイル内のピクセルはすべて、次のタイルに進む前に処理されることができる。この方式では、どの層が出力値に寄与するかに関する決定が、ピクセル・レベルではなくタイル・レベルで実行されることができ、それにより、実行される操作の数を減少させることができる。さらに、1つの実施例では、特別な場合のアルゴリズムが、合成されるべき層の特定の結合のために開発され、それらの結合を保持するタイルに適用されることができる。

【0064】

1つの実施例で、上に記述されるように、いくつかのピクセルが同時に処理されてもよい。例えば、1つの実施例では、AltiVecまたはMMXが可能なプロセッサのように、8つの値を同時に蓄積することができるプロセッサ101を用いて、8つのピクセルが並列で処理される。またその並行処理は、本発明がインテル社製のIA-64アーキテクチャのような多くの実行ユニットを持つシステム上に実装される場合にも有利となる。

【0065】

では図8を参照しながら、本発明の1つの実施例に従う、タイル細区分を描くフローチャートが示される。システムは、スクリーンのエリアを表わす単一のタイルで始まり、次に、

【0066】

【数6】

```
cutTiles(struct TileInfo *tile, int x,int y, int w,int h,  
         struct Layer *layer, BOOL opaque);
```

【0067】

をコールすることによりトップダウンで層を追加し、必要に応じてタイル・リストを延長する。上に記述されるように、不透明(opaque)フラグはタイル

を凍結するために用いられる。

【0068】

図8のフローチャートで示されるように、切筋タイル(cut Tiles)ルーチンが実装される。またあるのであれば次のタイルが選択されることで802、プロセッサ101が始まるように、図8のステップは画像内に存在する各々のタイルに対して繰り返される。タイルが凍結されている場合803、またはタイルが切筋タイルへのコールで指定されるエリアの完全に外部にある場合804、プロセッサ101は、まだタイルが存在するかを判定し810、次のタイルに進む802。これ以上のタイルが存在しない場合、工程は終了する811。

【0069】

タイルが完全に指定されたエリア内にある場合805、タイルに対応する新しい層が作成され806、もしそのエリアが不透明である場合は、凍結が指定される。

【0070】

もしタイルが指定されたエリアの完全に内側でもなく、完全に外部でもない場合、重なりが存在する。タイルの重なりが判定されると807、それに従って、重なり合っている領域を表すために新しいタイルが作成される808。座標値が新しいタイルに割り当てられる809。

【0071】

そのタイルが処理されたならば、プロセッサ101は、追加のタイルが存在するかどうかを判定し810、存在するならば、次のタイルを選択するために802に戻る。

【0072】

上に記述されるように、1つの実施例では、最初のタイル細区分が実行された後、タイル・リストが点検され、合成する段階でのタイル・カウントを減少させるために、隣接するタイルがなるべく連結される。では図9を参照しながら、1つの実施例に従う、タイルを連結する方法を描くフローチャートが示される。

【0073】

プロセッサ101は、処理されるべきタイルを選択する901。902で、そ

のタイルが積重ねが同じである層を持つ別のタイル t に隣接しているとプロセス101が判定する場合、そのタイル端はタイル t のエリアを含めるよう調整され903、タイル t は削除される904。処理されるべきさらなるタイルがある場合905、プロセス101は902に戻る。

【0074】

1つの実施例では、上に記述された発明が、グラフィカル・ユーザ・インターフェース内の重なり合う半透明のウィンドウを表示することができるウィンドウ・システムを實現するために用いられる。図2に示されるように、各ウィンドウは1つ以上の層として表される。重なり合っているタイルに対して上に記述されたように、ウィンドウに関連する色値およびアルファ値が合成される。アプリケーションが、その補助記憶に相当するビットマップをその層に描く時、及びスクリーン上に更新を要請する時、本発明は、上に記述された合成技術を用いて、フレーム・バッファの対応する部分を再度組み立てることによりスクリーンを更新する。ウィンドウを開くステップ、閉じるステップ、サイズを変更するステップ、あるいは移動させるステップが、（それが用いられる場合に）上に記述されたタイル細区分の方法を引き起こす引き金になる。

【0075】

そのようなウィンドウ・システムでは、上に記述されるようなフェード値が、ウィンドウのフェード・インおよびフェード・アウトを實現するために用いられることができる。これは、開かれたり、あるいは閉じられたりするウィンドウに対応する層のフェード値を徐々に変化させることにより達成される。

【0076】

また上で記述された技術を用いるウィンドウ・システムは、カーソルが位置する最上のウィンドウが、通常はカーソル駆動されるイベントのターゲットである、従来の重なり合うウィンドウ・システムに関連するものとは異なるイベント・ルーティング・スキーム(event routing scheme)を實現する。現在のシステム中で、例えば、ユーザがマウス・クリックを実行する場合、マウスクリック・イベントは、必ずしもカーソルが位置する最上のウィンドウではない特定のウィンドウに送られる。1つの実施例では、カーソルが位置する

最上の不透明なウィンドウが、マウス・イベントのターゲットである。別の実施例では、いくつかの層がイベントを全く受理しないように、指示されてもよい、例えば、ウィンドウのシャドウを保持する層はイベントを受理してはならない。当業者に明らかであるように、代わりのイベント・ルーティング・スキームもまた、本発明に従って、実装されるウィンドウ・システムと併せて、使用されることができ。

【0077】

上記の説明から、ここに開示された本発明が、ディスプレイ・システム内の半透明で複雑な形状の層を描写するための斬新で有利なシステムおよび方法を提供することは明らかである。先の説明は、本発明の単に典型的な方法および実施例のみを開示し記述している。当業者では理解できるように、本発明はその精神あるいは本質的な特徴から外れない他の特定の形式で具体化されることができる。従って、本発明の開示は、制限するものではなく、次の特許請求の範囲の中で述べられる本発明の適用範囲を説明するよう意図される。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施例の全体的な構成のブロック図である。

【図2】

本発明の出力の例を示す図である。

【図3】

本発明によるピクセルのトップダウン処理を示す図である。

【図4】

本発明の1つの実施例によるタイル細区分の例を示す図である。

【図5】

本発明の1つの実施例によるタイル細区分の例を示す図である。

【図6】

本発明の1つの実施例の作業を示すフローチャートである。

【図7】

本発明の1つの実施例による色およびアルファをマージを示すフローチャート

である。

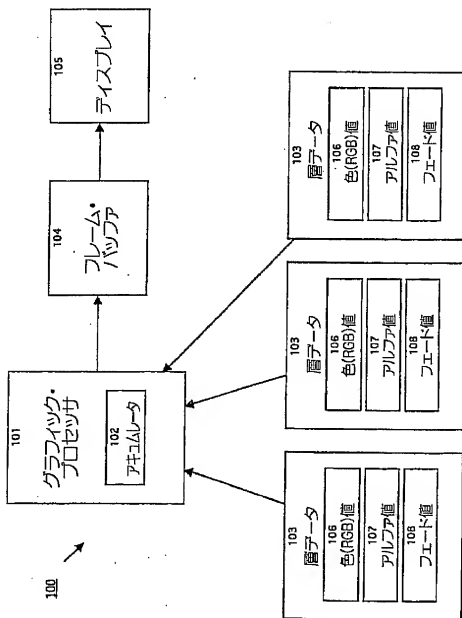
【図 8】

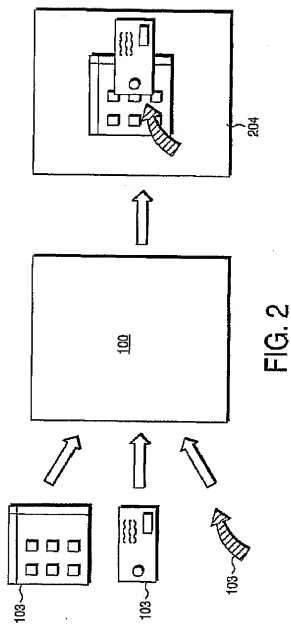
本発明の 1 つの実施例によるタイル細区分を示すフローチャートである。

【図 9】

本発明の 1 つの実施例によるタイルを連結する方法を示すフローチャートである。

【図 1】





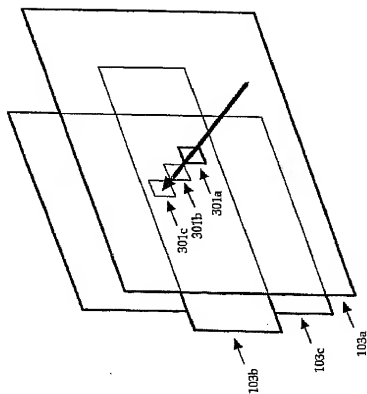


FIG. 3

【図4】

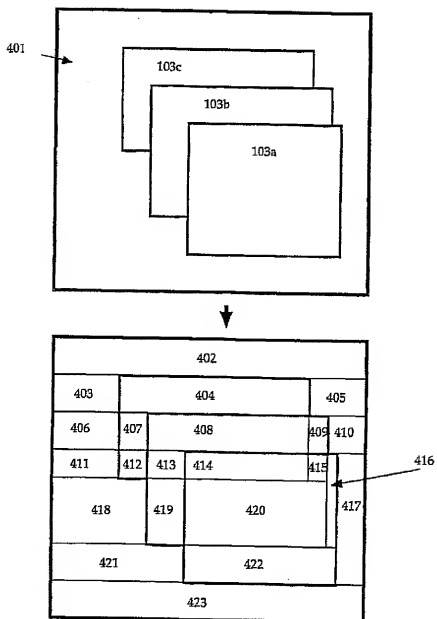


FIG. 4

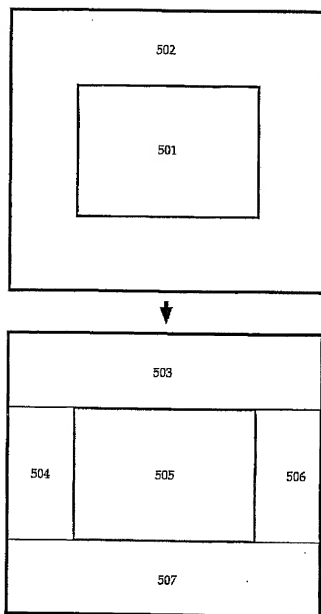
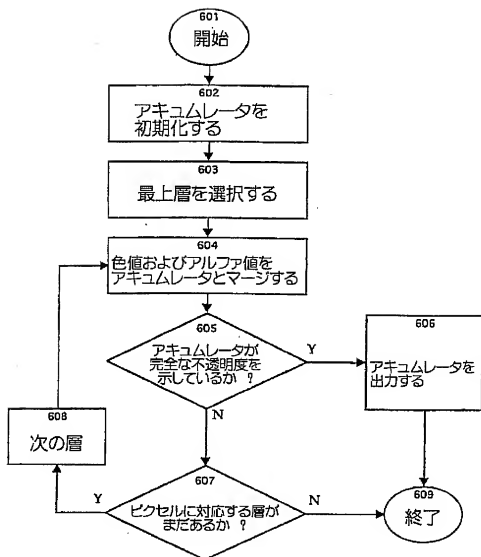
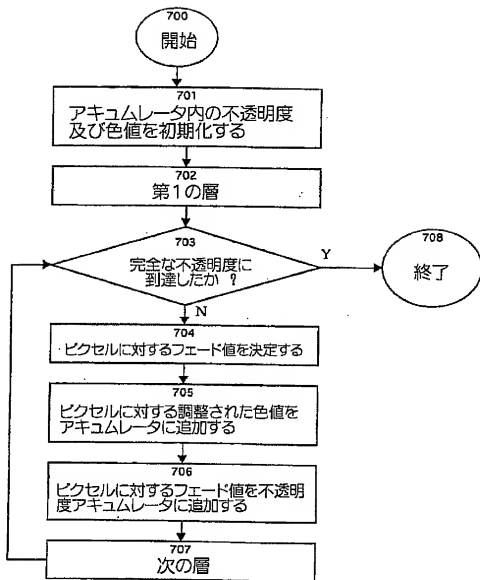


FIG. 5

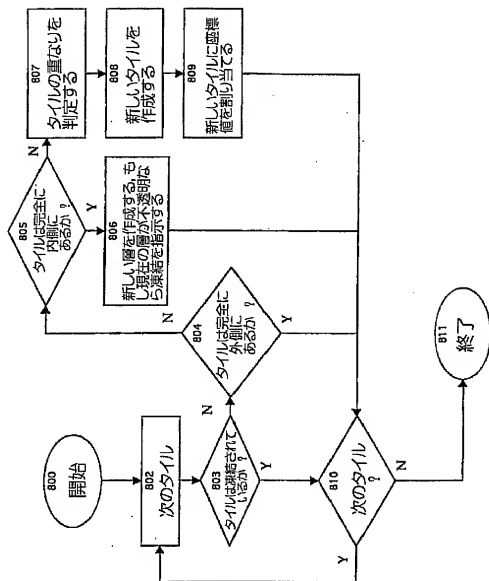
【図6】



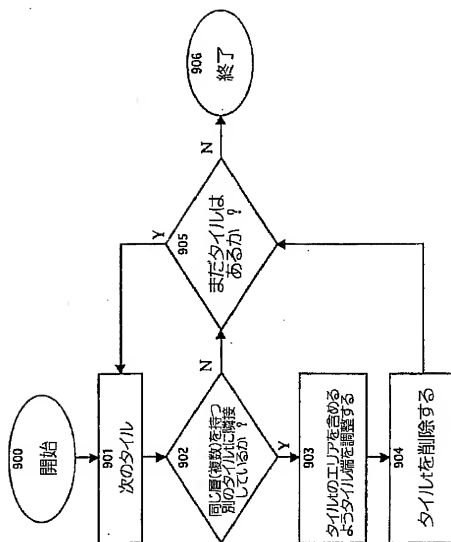
【図 7】



【図 8】



【図9】



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

II. national Application No
PCT/US 00/12432

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 G06F11/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 G06F 609B 605F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search limits used)

EPO-Internal, PAJ, INSPEC, IBM-TDB, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 5 428 724 A (SILVERBROOK KIA) 27 June 1995 (1995-06-27) abstract; claims 1-3,10; figures 2-6	1-64
Y	US 5 538 499 A (NEMIROVSKY MARIO D ET AL) 10 June 1997 (1997-06-10) abstract; claims 1,5; figures 15-23	1-64
A	EP 0 775 971 A (CANON INFORMATION SYST RES :CANON KK (JP)) 28 May 1997 (1997-05-28) abstract; claim 6; figures 2,14,16; table 5 page 11, line 63 -page 16, last line	1-64
A	US 4 780 709 A (RANDALL MARTIN) 25 October 1988 (1988-10-25) abstract; figures 1,2 column 1, line 55 -column 2, line 5	1-64

-/-

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"B" earlier document but published on or after the international filing date

"C" document which may throw doubt on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another claim or other special reason (see specification)

"D" document relating to an oral disclosure, use, exhibition or other source

"E" document published prior to the international filing date but later than the priority date stated

"F" Inter document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the applicant but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"G" Document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document(s) before date

"H" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is considered with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"I" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

Date of mailing of the international search report

4 September 2000

08/09/2000

Name and mailing address of the ISA
European Patent Office, P.O. Box 3018 Patentsstrasse
8, CH-2000 IV Rüschlikon
Tel. (+41-70) 340-2240, Te. 31 851 ext. 40
Fax: (+41-70) 340-2578

Authorized officer
Diallo, B

Form PCT/ISA210 (second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.
PCT/US 00/12432

C. (Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim no.
A	US 5 594 467 A (MARLTON ANTHONY P ET AL) 14 January 1997 (1997-01-14) abstract; figures 34, 35 -----	1
A	US 5 499 327 A (SATOH KAKOTO) 12 March 1996 (1996-03-12) -----	

Form PCT/ISA/210 (continuation of Form PCT/ISA/200) (July 1992)

page 2 of 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Int. Serial Application No.
PCT/US 00/12432

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5428724 A	27-06-1995	AU 3824293 A JP 6236176 A	04-11-1993 23-08-1994
US 5638499 A	10-06-1997	WO 9847108 A AU 2671797 A EP 0972271 A	22-10-1998 11-11-1998 19-01-2000
EP 0775971 A	28-05-1997	AU 640496 B AU 8022691 A DE 69138369 D DE 69138369 T DE 69132214 D EP 0468250 A JP 7049676 A US 5677644 A US 5459823 A	26-08-1993 09-01-1992 12-11-1998 08-04-1999 21-06-2000 08-01-1992 21-02-1995 14-10-1997 17-10-1995
US 4780709 A	25-10-1988	CN 87100869 A, B FR 2594241 A GB 2186470 A, B JP 62191918 A	19-08-1987 14-08-1987 12-08-1987 22-08-1987
US 5594467 A	14-01-1997	US 5027212 A	25-06-1991
US 5499327 A	12-03-1995	JP 5197360 A JP 5289651 A	06-08-1993 05-11-1993

Form PCT/ISA210 (patent family members) (July 1992)

(72)発明者 ブルナー, ラルフ・ディー
アメリカ合衆国カリフォルニア州94117,
サンタクララ, デュンディー・ドライブ
2318

(72)発明者 グラファグニノ, ピーター
アメリカ合衆国カリフォルニア州94117,
サンフランシスコ, ディビサデロ 235

F ターム(参考) 5B057 CA01 CA08 CA13 CA16 CB01
CB08 CB13 CB16 CE08 CH01
CH11 DA16 DB03 DB06 DB09
5C082 AA01 BA12 BA34 BA35 BB15
BB42 BB53 CA52 CA56 CB05
DA42 DA53 DA73 DA86 DA89
MM02

Dispatch Number: 434599
Dispatch Date: June 22, 2010

Notice of Reasons for Rejection

Patent Application No. 2006-532157
Drafting Date: June 16, 2010
Examiner of JPO: Ryo OGAWA 3006 2G00
Representative: Shigeo NARUSE
Applicable Articles: 29(1), 29(2), and 37

It is deemed that this application is to be rejected for the following reasons. Opinions in this matter should be submitted in an Argument within three months of the dispatch date of this Notice.

Reasons

Reason 1

The present application does not comply with the requirements of 37 of the Patent Law as noted below.

Notes

Because the invention relating to the invention understood by selecting a first alternative in claim 1 (in which the "position" of a display element and the adjustment of a "visual property" are expressed by alternatives and which corresponds to the invention of adjusting only the first alternative, i.e., the "position" of the display element. Specifically, "A display control method for ... comprising ... ii) adjusting either the position of the first and/or second display element, and iii) displaying the first and second display elements on their respective display layers in their adjusted position or positions in order to improve the ability of a user of the display apparatus to view the overlapping or potentially overlapping portion of the first and/or second display element.") is not contributory to prior art in view of the disclosed content of cited reference 1 (Japanese Patent Application Laid-Open (JP-A) No. 2001-56675) as indicated by following reason 2, the invention does not have special technical features.

Accordingly, the same or corresponding special technical features cannot be found between the invention understood by selecting a first alternative in claim 1, the inventions other than the invention understood by selecting a first alternative in claim 1, and the inventions of claims 2 to 54.

Regarding the inventions citing the invention understood by selecting a first alternative in claim 1 among claims 2, 6, 16, 17, and 21, the requirements of unity of the invention are not needed exceptionally based on examination standards. (see Patent and Utility Model Examination Standards, Part I, Chapter 2, Section 4.2.)

The invention of claim 7 (the invention to which the smallest claim number is attached among the inventions of claims in the same category that include all invention-identifying matters of the invention of claim 6 in which whether a special technical feature exists has been determined) describes "the adjustment of the visual property" and has little technical relevance to "the adjustment of the position" which is a technical feature of the invention understood by selecting a first alternative in claim 1 and its problem to be solved by the invention has also little relevance. Consequently, the invention of claim 7 cannot be examined.

As described above, the invention understood by selecting a first alternative in claim 1, the inventions other than the invention understood by selecting a first alternative in claim 1, and the inventions of claims 3 to 5, 7 to 15, 18 to 20, and 22 to 54 do not constitute a group of inventions complying with the requirements of unity of the invention. Consequently, the present application does not comply with the requirements of 37 of the Patent Law.

Because the present application is against the provisions of 37 of the Patent Law, the inventions other than the invention understood by selecting a first alternative in claim 1 and the inventions of claims 3 to 5, 7 to 15, 18 to 20, and 22 to 54 are not examined with respect to the requirements other than those of 37 of the Patent Law.

Reason 2

Since the inventions disclosed in the following claims of the present application are inventions which were described in the following publications distributed in Japan or foreign countries or were made publicly available through electric telecommunication lines in Japan or foreign countries, prior to the filing of the patent application, the present inventions cannot be patented on the basis of the provisions of 29(1)(iii) of the Patent Law.

Reason 3

Since it is deemed that the inventions disclosed in the following claims of the present application could have been easily invented by a person ordinary skilled in the art to which the inventions pertain based on the inventions described in the following publications distributed in Japan or foreign countries prior to the filing of the patent application, the present inventions cannot be patented on the basis of the provisions of 29(1)(ii) of the Patent Law.

Notes (Refer to "List of Cited References")

Rejected Claims: 1, 2, 6, 16, 17, and 21

Applicable Reasons: 2 and 3

Applicable Cited Reference: 1

Comments

Cited reference 1 describes a display control method and a display controller as described in claims 1, 2, 6, 16, 17, and 21 in which overlap

of a plurality of display elements is detected and the position of the display element is adjusted, in order for improving a visual property (see Figs. 1 to 9 and paragraphs [0085] to [0102], [0152] to [0172], [0189], and [0220] to [0235].).

Accordingly, the inventions of 1, 2, 6, 16, 17, and 21 are the same as the invention of cited reference 1. A person skilled in the art could easily conceive of the inventions of 1, 2, 6, 16, 17, and 21 based on the invention of cited reference 1.

List of Cited References

1. JP-A No. 2001-56675

Record of Results of Prior Art Document Search

Fields Searched: IPC G09G 5/00 to 5/42

Prior Art Documents Found:

JP-A No. 8-95741

U.S. Patent No. 5805163

Published Japanese Translation No. 2002-544544 of the PCT

International Publication

JP-A No. 2000-347645

Published Japanese Translation No. 2003-507774 of the PCT

International Publication

JP-A No. 9-146751

JP-A No. 3-282586

JP-A No. 3-186894

JP-A No. 63-17488

JP-A No. 63-158587

JP-A No. 61-248083

JP-A No. 4-220691

Published Japanese Translation No. 2002-504764 of the PCT

International Publication

This record of the results of the prior art document search does not constitute a reason for rejection.

When responding to this notice, claims without the unity should be rearranged or deleted not so as to be against the unity, the novelty, and the inventive step. Further, each of the above cited reference and the prior art documents should be compared to the present application and amendment matters which could be special technical features should be added.

If you have any inquiries concerning this notice or wish to conduct an interview, contact the following number.
First Patent Examination Department, Nano-Physics Division
Ryo OGAWA

tel: 03(3581)1101 (Ext. Nos. 3225 and 3226)
fax: 03(3592)8858